

ENFOQUE SISTÉMICO EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES CON RELACIÓN AL DESARROLLO SUSTENTABLE

¹Simón Antonio Jesús Torrealba Quintero

 <https://orcid.org/0009-0008-4469-1612>

Recibido: 20-04-2025

Aceptado: 26-11-2025

Resumen

Dilucidar la complejidad del aprovechamiento de los recursos naturales en el contexto del desarrollo sustentable es crucial ante los desafíos actuales de explotación ambiental. Este ensayo tiene como objetivo Interpretar el enfoque sistémico en el aprovechamiento de los recursos naturales en el desarrollo sustentable, partiendo de la conceptualización del desarrollo sustentable, aprovechamiento de los recursos naturales y demás términos necesarios para compresión de la relación compleja entre ellos, para seguidamente sistematizar el desarrollo sustentable en relación al aprovechamiento de los recursos naturales, y con esto comprender de manera sistémica el aprovechamiento de los recursos naturales, con relación al desarrollo sustentable. En este trabajo se emplea una metodología interpretativa-crítica de carácter documental para conceptualizar los elementos clave del desarrollo sustentable, las necesidades humanas, la calidad ambiental y la calidad de vida. Los resultados se expresan en representaciones gráficas que integran dimensiones sociales, económicas y ambientales, destacando que el enfoque sistémico permite una mejor comprensión de la dinámica de interacciones entre los subsistemas o dimensiones del desarrollo sustentable. Se concluye que el éxito de este modelo depende de la cooperación activa de todos los actores del desarrollo, en armonía con los principios de sostenibilidad. El estudio contribuye a la construcción de una visión transdisciplinaria y holística de los sistemas económicos, sociales y ambientales.

Palabras clave: desarrollo sustentable; calidad de vida y ambiental; necesidades humanas; recursos naturales; sistemas.

SYSTEMIC APPROACH TO THE USE OF NATURAL RESOURCES IN RELATION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Abstract

Elucidating the complexity of natural resource use in the context of sustainable development is crucial in light of current challenges posed by environmental exploitation. This essay aims to interpret the systemic approach to natural resource use in sustainable development, starting with the conceptualization of sustainable development, natural resource use, and other terms necessary for understanding the complex relationship between them. It then systematizes sustainable development in relation to natural resource use and thus provides a systemic understanding of natural resource use in relation to sustainable development. This paper employs a critical interpretative documentary methodology to conceptualize the key elements of sustainable development, human needs, environmental quality, and quality of life. The results are expressed in graphic representations that integrate social, economic, and environmental dimensions, highlighting that the systemic approach allows for a better understanding of the dynamics of interactions between the subsystems or dimensions of sustainable development. It is concluded that the success of this model depends on the active cooperation of all development actors, in harmony with the

¹ Lcdo. en Estudios Ambientales. MSc. en Ciencias Ambientales, Mención: Evaluación del Impacto Ambiental. Doctorando en Ambiente y Desarrollo. Docente investigador y Coordinador institucional del Eje Socio Ambiental de la Universidad Politécnica Territorial del Estado Lara Andrés Eloy Blanco (UPTAEB). Consultor ambiental. simon.torrealba.q@gmail.com

principles of sustainability. The study contributes to the construction of a transdisciplinary and holistic vision of economic, social, and environmental systems.

Keywords: sustainable development; quality of life and environment; human needs; natural resources; systems.

Introducción

En la siguiente creación se busca tener una aproximación de cómo se relaciona el aprovechamiento de los recursos ambientales con el desarrollo sustentable, algo que algunos les parecen sencillo, pero realmente no lo es, para esto se parte de una investigación interpretativa- critica referente a la conceptualización necesaria para realizar este trabajo, posteriormente se formulan nuevos aportes en cuanto a la visión del estudio del desarrollo sustentable.

Ahora bien, el ser humano siempre se ha aprovechado de los recursos naturales, en una primera fase a esto se le denomina modo de producción primitivo (según el materialismo histórico) hasta llegar a la actualidad donde los procesos son más tecnológicos, mecanizados o complejos. A la par de los cambios en los modelos de desarrollo en los que aumentaba la obtención de capital, también se disparaban exponencialmente los daños antrópicos al ambiente, por lo cual se plantean alternativas que permitan una relación armónica hombre- naturaleza duradera en el tiempo, a este nuevo modelo se le conoce como desarrollo sustentable o sostenible, esto en base a lo señalado por la Organización de Naciones Unidas en la agenda 21 (1992).

Ahora bien para esto se plantea tener en cuenta y dar la importancia necesaria a la relación sistemática entre cada uno de los elementos involucrados en aprovechamiento de los recursos naturales, ya sean estos culturales- sociales, económicos o ecológicos, dichos elementos conforman un todo que podemos llamar desarrollo y a su vez el desarrollo depende de cada uno de ellos.

Los propósitos de este ensayo son:

De manera General

Interpretar el enfoque sistémico en el aprovechamiento de los recursos naturales en el desarrollo sustentable.

De manera específica

Conceptualizar desarrollo sustentable, aprovechamiento de los recursos naturales y demás términos necesarios para compresión de la relación compleja entre ellos.

Sistematizar el desarrollo sustentable en relación con el aprovechamiento de los recursos naturales.

Comprender la manera sistémica el aprovechamiento de los recursos naturales, con relación al desarrollo sustentable.

Desarrollo sustentable, recursos naturales y la visión sistémica compleja

Para comenzar con esta producción se parte de algunos conceptos de manera directa y otros que se estarán planteando a lo largo del ensayo cuando sean pertinentes, el primero en ser abordado es el desarrollo sustentable.

El desarrollo sustentable es definido por la comisión mundial del medio ambiente y desarrollo, la cual forma parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) por medio del informe nuestro futuro común, también conocido como informe Brundtland (1987) como: aquel tipo de desarrollo que se encarga de satisfacer las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer a las futuras generaciones. Ahora bien, las claves para entender este concepto son tres; primero hace referencia a la satisfacción de las necesidades humanas, segundo es dirigido a la generación actual, tercero y último se hace pensando también en el futuro de la humanidad, que las próximas generaciones cuenten con las mismas o mejores condiciones para poder solventar sus demandas de desarrollo.

También hay que destacar que algunas veces este es tratado como desarrollo sostenible ante esto Caballero (2023) señala que este “representa la transición de la sociedad actual a una sociedad más respetuosa con el medio ambiente. Es un modo de desarrollo cuyo objetivo es garantizar el equilibrio entre el crecimiento económico, la preservación del medio ambiente y el bienestar social”. (p. 1). Al comparar el desarrollo sustentable con el sostenible, notamos que en esencia buscan lo mismo, aunque algunos autores se empeñen en abordarlos de manera diferenciada.

Ahora bien, para dejar claro la dualidad entre desarrollo sustentable y sostenible tenemos que ir a la variable que representa cada concepto, cuando algo es sustentable se hace referencia a que esto se puede sustentar que según el Diccionario de la Lengua Española (2024) es “conservar algo en su ser o estado” (s/p). por lo cual la variable es la energía, señalando así que esto se puede retroalimentar.

De modo similar consideramos el término sostenible que el Diccionario de la Lengua Española (2024) lo señala como un adjetivo que “especialmente en ecología y economía, se puede mantener durante largo tiempo” (s/p). por lo cual su variable es tiempo. Ante esto podemos decir que si algo energéticamente se puede retroalimentar se va a mantener en el tiempo, y si algo se pueden mantener en el tiempo es porque tuvo la capacidad de retroalimentarse. Por lo cual las dos cualidades van relacionadas.

Para lograr que el desarrollo sea sustentable y/o sostenido la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2023) se plantea una serie de objetivos (ODS) y que a su vez estos lleven alcanzar metas entre ellos tenemos:

Objetivo 1: Fin de la pobreza

Erradicar la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo constituye el primer paso hacia la sostenibilidad. La Organización de las Naciones Unidas ONU (ob cit) plantea como meta eliminar la pobreza extrema —definida como vivir con menos de 2,15 dólares diarios por persona— para el año 2030. Sin embargo, la misma institución advierte que “el 8,4 % de la población mundial, o hasta 670 millones de personas, podrían seguir viviendo en la pobreza extrema” (s/p).

Esta persistencia representa un grave obstáculo estructural para el desarrollo sustentable, ya que impide a millones de personas satisfacer sus necesidades básicas y limita su participación en procesos sociales, educativos y productivos. Desde un enfoque sistémico, la pobreza se relaciona no solo con la dimensión económica, sino también con factores sociales y ambientales que deben abordarse de forma integral.

Objetivo 2: Hambre cero

El segundo objetivo busca poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición para 2030. La inseguridad alimentaria ha mostrado un alarmante incremento desde 2015, exacerbado por la pandemia, los conflictos armados, el cambio climático y las desigualdades estructurales. Según la ONU (ob cit), “en 2022, aproximadamente 735 millones de personas (9,2 % de la población mundial) se encontraban en estado de hambre crónica, un aumento vertiginoso en comparación con 2019” (s/p).

Esta realidad evidencia la urgencia de adoptar sistemas agroalimentarios resilientes, sostenibles y centrados en la soberanía alimentaria, que integren los sistemas naturales, productivos y sociales en un todo coherente. El hambre, como la pobreza, tiene implicaciones que trascienden el plano individual, afectando la estabilidad política, la productividad económica y la salud colectiva.

Objetivo 3: Salud y bienestar

Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las personas es esencial para el desarrollo. En los últimos años, se han registrado avances notables, como la disminución de la mortalidad infantil y la mejora en el tratamiento del VIH y enfermedades tropicales ONU, (ob cit). No obstante, las desigualdades en el acceso a servicios de salud persisten, especialmente en países con sistemas sanitarios frágiles. El enfoque sistémico permite comprender cómo la salud se relaciona con factores ambientales —como la calidad del aire y el agua—, con determinantes sociales —como la educación y el empleo—, y con decisiones económicas sobre inversión pública. De este modo, la salud deja de ser un tema sectorial para convertirse en un indicador transversal de desarrollo sustentable.

Objetivo 4: Educación de calidad

Una educación inclusiva, equitativa y de calidad constituye la base para romper los ciclos de pobreza y desigualdad. La ONU (ob cit). afirma que “es la clave que permitirá alcanzar muchos otros objetivos de desarrollo sostenible. Cuando las personas pueden obtener una educación de calidad, pueden romper con la pobreza” (s/p). Para lograrlo, se plantea como prioridad el fortalecimiento de sistemas educativos públicos, gratuitos y obligatorios, con especial atención a grupos vulnerables. La educación, entendida como un proceso formador de capacidades humanas y sociales, es una herramienta fundamental para consolidar el capital social, impulsar la equidad y generar conciencia ecológica. En el marco de un desarrollo sistémico, cumple una función articuladora entre los subsistemas económico, social y ambiental.

Objetivo 5: Igualdad de género

Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas es un derecho humano y una condición imprescindible para una sociedad justa, pacífica y sostenible. A pesar de los avances legislativos y culturales, la desigualdad persiste en múltiples formas: violencia de género, brechas salariales, baja participación política y falta de acceso a recursos económicos y tecnológicos. La ONU (ob cit) enfatiza que erradicar estas desigualdades es una tarea urgente si se pretende alcanzar un desarrollo inclusivo y resiliente. Desde una perspectiva sistémica, el género atraviesa todas las dimensiones del desarrollo, afectando el acceso a oportunidades, la distribución del poder y la gestión de los recursos, por lo cual debe incorporarse de manera transversal en las políticas públicas.

Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento

El acceso al agua potable y al saneamiento es esencial para la vida, la salud y el desarrollo. El Objetivo 6 busca garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua para todos. Sin embargo, los desafíos actuales son enormes: “La demanda de agua ha superado el crecimiento demográfico y la mitad de la población mundial actualmente sufre una escasez de agua grave durante al menos un mes al año” ONU,(ob cit) (s/p). Esta situación se agrava en contextos de industrialización desordenada y expansión urbana sin planificación. En un modelo sistémico de desarrollo sustentable, el agua debe considerarse como un recurso estratégico que interconecta los sistemas ecológicos, productivos y sociales, por lo que su gestión exige soluciones integradas, tecnológicamente apropiadas y socialmente justas.

Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante

La transición hacia fuentes de energía limpias, asequibles y sostenibles es fundamental para combatir el cambio climático y reducir la dependencia de los combustibles fósiles. El Objetivo 7 propone asegurar el acceso universal a servicios energéticos modernos y aumentar la proporción de energías

renovables. Según la ONU (ob cit), la quema de combustibles fósiles representa el 60 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. En este contexto, es prioritario invertir en tecnologías limpias, mejorar la eficiencia energética y diversificar las fuentes de energía. Desde el enfoque sistémico, la matriz energética se vincula no solo con la dimensión ambiental, sino con la justicia social, el acceso equitativo a servicios y la viabilidad económica de los territorios.

Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Este objetivo plantea la necesidad de promover un crecimiento económico inclusivo, sostenido y sostenible, así como el empleo pleno y productivo para todos. El trabajo decente implica condiciones laborales dignas, seguridad social, igualdad de oportunidades y respeto por los derechos laborales. No se trata únicamente de generar empleo, sino de garantizar que este contribuya al bienestar humano sin deteriorar el entorno natural. La sostenibilidad del crecimiento económico se alcanza cuando hay equilibrio entre productividad, distribución justa de la riqueza y protección de los ecosistemas. En el marco sistémico, el trabajo es una variable clave que articula la economía, el desarrollo humano y la sostenibilidad ambiental.

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura

La industrialización sostenible y la innovación tecnológica son pilares del desarrollo contemporáneo. El Objetivo 9 promueve la construcción de infraestructuras resilientes, el fomento de la innovación y el desarrollo de industrias inclusivas. Las inversiones en transporte, energía, telecomunicaciones y tecnologías de la información no solo impulsan la productividad, sino que también permiten conectar comunidades, reducir brechas y mejorar los servicios públicos. La ONU (ob cit) señala que estos elementos son fundamentales para aumentar los ingresos y lograr impactos positivos en salud, educación y equidad social. Desde una mirada sistémica, la infraestructura actúa como catalizador de procesos de desarrollo equilibrados, siempre que se planifique respetando los límites ambientales y la cohesión social.

Objetivo 10: Reducción de las desigualdades

Reducir las desigualdades dentro de los países y entre ellos es uno de los desafíos más complejos del siglo XXI. La brecha entre ricos y pobres continúa ampliándose, con efectos adversos sobre la cohesión social, la gobernabilidad y la estabilidad económica. El Objetivo 10 impulsa políticas redistributivas, inclusión social y económica de grupos vulnerables, y sistemas fiscales progresivos. La desigualdad tiene efectos directos sobre el acceso a servicios básicos, recursos naturales y oportunidades de desarrollo. En un enfoque sistémico, su reducción es condición necesaria para lograr una sostenibilidad real: sin equidad social no hay equilibrio posible entre los sistemas interdependientes del desarrollo.

Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Más de la mitad de la población mundial vive en ciudades, y se espera que esta cifra aumente considerablemente en las próximas décadas. El Objetivo 11 busca que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Esto implica frenar la expansión urbana desordenada, mejorar la vivienda, el transporte, la gestión de residuos y el acceso a espacios públicos. También implica una planificación territorial que integre factores ambientales, sociales y económicos. Desde una perspectiva sistémica, la ciudad es un espacio complejo donde confluyen todos los subsistemas del desarrollo. Por ello, se requieren modelos de gestión urbana que armonicen crecimiento demográfico, calidad ambiental, equidad y sostenibilidad a largo plazo.

Objetivo 12: Producción y consumo responsables

El actual modelo de producción y consumo, basado en la extracción intensiva de recursos y en una lógica lineal de usar y desechar, ha demostrado ser ambientalmente insostenible. El Objetivo 12 promueve un cambio estructural hacia patrones de producción y consumo que reduzcan el impacto ambiental, minimicen el desperdicio, y garanticen el uso eficiente de los recursos naturales. Esto implica rediseñar cadenas de valor, adoptar tecnologías limpias y fomentar prácticas responsables tanto en empresas como en consumidores. Desde un enfoque sistémico, este objetivo interconecta las dimensiones económica, social y ambiental, ya que la sostenibilidad de los sistemas productivos depende del equilibrio entre la oferta de recursos, la demanda del mercado y la capacidad del entorno para absorber los impactos.

Objetivo 13: Acción por el clima

El cambio climático representa el mayor reto ambiental global de nuestro tiempo. Sus efectos —aumento de temperaturas, eventos climáticos extremos, pérdida de biodiversidad y elevación del nivel del mar— amenazan la estabilidad de los ecosistemas, la salud humana y la seguridad alimentaria. El Objetivo 13 llama a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, mediante acciones de mitigación, adaptación y resiliencia.

La ONU (ob cit) advierte que “el cambio climático afecta a todos los países en todos los continentes. Tiene un impacto negativo en la economía nacional y en la vida de las personas, de las comunidades y de los países” (s/p). Desde la mirada sistémica, el cambio climático es una consecuencia de la ruptura de los ciclos naturales y del desequilibrio entre los sistemas sociales, económicos y ecológicos, por lo que su abordaje exige soluciones integradas, globales y multidisciplinarias.

Objetivo 14: Vida submarina

Los océanos, mares y recursos marinos desempeñan un papel esencial en los equilibrios planetarios. Regulan el clima, absorben carbono, albergan una vasta biodiversidad y son fuente de alimentos, medicinas y energía. El Objetivo 14 busca conservar y utilizar de manera sostenible los ecosistemas marinos, prevenir la contaminación y proteger los hábitats costeros.

La ONU (ob. cit.) destaca que “los biomas acuáticos proporcionan recursos naturales como alimentos, medicinas, biocombustibles y otros productos [...] y los ecosistemas costeros contribuyen a reducir los daños causados por las tormentas” (s/p). En el marco del enfoque sistémico, el mar no es una entidad aislada, sino parte de una red compleja de interacciones que vinculan lo local con lo global, y cuya degradación compromete tanto la biodiversidad como los medios de vida humanos.

Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres

La conservación de los ecosistemas terrestres es fundamental para mantener la estabilidad ecológica del planeta. Bosques, suelos, humedales y otras zonas naturales no solo proporcionan recursos directos, sino que también cumplen funciones esenciales como la regulación del clima, la purificación del aire y del agua, y el resguardo de la biodiversidad. El Objetivo 15 promueve la gestión sostenible de los ecosistemas, la lucha contra la desertificación, y la detención de la pérdida de biodiversidad.

La ONU (ob. cit.) señala que “los ecosistemas terrestres son vitales para el sostenimiento de la vida humana, contribuyen a más de la mitad del PIB mundial e incluyen diversos valores culturales, espirituales y económicos” (s/p). En la visión sistémica, estos ecosistemas constituyen subsistemas interdependientes que sostienen la vida humana y la economía, y cuya alteración repercute en cascada en los demás sistemas.

Objetivo 16: Paz, justicia e instituciones sólidas

El desarrollo sostenible no puede lograrse sin paz, justicia y gobernabilidad efectiva. El Objetivo 16 busca promover sociedades inclusivas, garantizar el acceso equitativo a la justicia, y construir instituciones eficaces, responsables y transparentes. Según la ONU (ob. cit.), “las personas de todo el mundo deben vivir libres del miedo a cualquier forma de violencia y sentirse seguras en su día a día” (s/p). En muchos contextos, los conflictos, la corrupción y la debilidad institucional actúan como barreras estructurales para el logro de los demás objetivos. En un enfoque sistémico, las instituciones son mecanismos reguladores que permiten la estabilidad de los sistemas sociales, y su funcionamiento adecuado es esencial para la cooperación, la equidad y la sostenibilidad intergeneracional.

Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos

El Objetivo 17 reconoce que la implementación de la Agenda 2030 requiere una alianza mundial sólida, basada en la cooperación entre gobiernos, sector privado, sociedad civil y organismos internacionales. Esta colaboración debe ir más allá de la financiación, incluyendo transferencia de tecnología, fortalecimiento institucional y coordinación multiescalar. Desde una perspectiva sistémica, ninguna nación ni actor puede enfrentar por sí solo los desafíos del desarrollo sostenible. Solo mediante la interacción armónica y solidaria de todos los sistemas (locales, nacionales y globales) será posible construir un modelo de desarrollo que sea viable ambientalmente, justo socialmente y sostenible económicamente.

Para alcanzar estos objetivos, hay que tener en cuenta que el aprovechamiento de los recursos naturales puede ser de manera renovable o no, dependiendo las características del elemento, pero se puede expresar como aquello que necesita el ser humano para la producción de bienes, o para prestar algún servicio, esto con el fin de satisfacer sus necesidades. Es decir, como el hombre hace usufructo del ambiente. Aquí se aprecia la primera relación entre el aprovechamiento de los recursos ambientales y el desarrollo sustentable que vendría a ser representado por la satisfacción de las necesidades. Por lo cual es urgente plantear una conveniencia con los recursos ambientales que se sostiene y se sostenga en el tiempo.

A su vez otro aspecto importante abordar es la calidad de vida el cual es un concepto subjetivo que en lo personal se opta por definirla como los términos necesarios para satisfacer las necesidades humanas, alcanzando con esto un nivel de bienestar o de equilibrio tanto social como individual. Por consiguiente, al momento de abordar las necesidades humanas hay muchísimas formas de clasificarlas y estudiarlas, pero esta producción se apoyará en sistematización realizada por Ferrer (2008), que las acopia en 5 grandes grupos como se muestra en el cuadro 01

Estos grupos son las necesidades: Básicas- Sociales- Tecnológicas- Culturales- Lúdicas. Siendo las necesidades Básicas las únicas objetivas y necesarias estrictamente para la vida, las cuales tiene que cumplir con algunas cualidades como los son: ser adecuadas, suficientes y oportunas. Los otros 4 subgrupos son subjetivos además varían dependiendo del Espacio-Tiempo que se ocupe o del grupo social que se integre, pudiendo variar hasta de manera individual.

Cuadro 01. Necesidades humanas

Básicas	Sociales	Tecnológicas	Culturales	Lúdicas
Agua	Salud	Tecnología	Cultura	Esparcimiento
Aire	Seguridad	Ciencias	Tradiciones	Diversión
Alimentos	Oportunidades	Investigación	Artes	Ocio positivo
Áreas	Comunicación	Extensión	Educación	Deportes (cuando no es una oportunidad de trabajo o un hecho cultural)
Vitales	Banca	Entre otros	Espiritualidad	Entre otros
	Transporte		Vestimenta	
	Otros servicios		Entre otros	
	Entre otros			Entre otros

Fuente: Ferrer (op. cit.). Taller de Gerencia ambiental

Además, otro término importante es la calidad ambiental definida por el Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM) (2024) como el “conjunto de características del medio ambiente, relacionado con la disponibilidad y facilidad de acceso a los recursos naturales y a la ausencia o presencia de agentes nocivos. Todo esto necesario para la calidad de vida de los seres humanos” (p.2). Esta calidad ambiental guarda una estrecha relación con las necesidades básicas, ya que estas se obtienen únicamente del ambiente, siendo parte de los sistemas físicos (agua, aire y áreas vitales) o de los sistemas biológicos (alimentos), y si no se tienen cubiertas las necesidades básicas no hay calidad de vida, ya que sin estas perecemos.

Ante esto podemos señalar que el aprovechamiento de los recursos naturales podría guardar una relación directa con la calidad ambiental y esta a su vez con la calidad de vida por medio de la satisfacción de necesidades, lo cual es parte del alcance del desarrollo sustentable. Partiendo de estas relaciones es necesario abordar el tema bajo el enfoque sistémico, esto partiendo de algunas cualidades de la teoría general de sistema propuesta por Bertalanffy (1969), como lo son:

La fractalidad que señala que todo sistema que conforma fragmentos y que a su vez este es un fragmento de un sistema más grande, dicho de otra forma, todo sistema tiene sistemas subordinados o subsistemas, y a su vez sistema supraordinados o de los cuales él es un subsistema. En desarrollo sustentable o sostenible la fractalidad se compone en un primer nivel de lo que también se conoce como sus dimensiones las cuales son: la economía, la sociedad y el ambiente; en los siguientes niveles subordinados o subsistemas, esto se puede establecer de la siguiente manera (Ver figura01) :

- Sistema económico se fragmenta en los sectores productivos; primario, secundario y terciario; a su vez el sector primario lo componen la agricultura, la ganadería, la pesca y demás actividades extractivas; el sector secundario representado mayormente por las empresas encargadas de procesar lo obtenido del sector primario y fabricar artículos manufacturados por lo cual también

puede ser es llamado produccional, esto se puede dividir entre las empresas procesadoras de alimentos, de minerales, de textiles, de maquinaria , de tecnología entre otras muchas más encargadas de la transformación de materias primas; en el sector terciario tenemos todas las actividades de servicios que podrían subdividirse en transporte, comunicación, salud, banca, comercio, alojamiento, agua, seguridad así como también la educación y la información, por lo cual podría hacer referencia a este sector productivo como la parte operacional – informacional.

- El sistema social se encuentra; el subsistema cultural integrado por las tradiciones, las artes, los patrimonios culturales, la manera en que se practica la espiritualidad, también aquí se encuentra el subsistema político compuesto en grandes rasgos por los poderes públicos, además de todas las formas de agregación o comunicación que tiene el ser humano como ser social, y finalmente las diferentes actividades lúdicas que realiza la humanidad.
- El sistema ambiente se compone principalmente de 2 grandes subsistemas como lo son el sistema físico-natural integrado por los factores abióticos de la atmósfera, hidrosfera y litosfera (agua, aire y suelo); el otro gran subsistema es el biológico natural, compuesto por los seres vivos o bióticos, estos los podríamos sub-agrupar en productores, consumidores y descomponedores, o en los 5 grandes reinos biológicos; junto a estos dos subsistemas también tenemos los ciclos energéticos como lo son los ciclos biogeoquímicos y el del agua (parte principalmente de la hidrosfera).

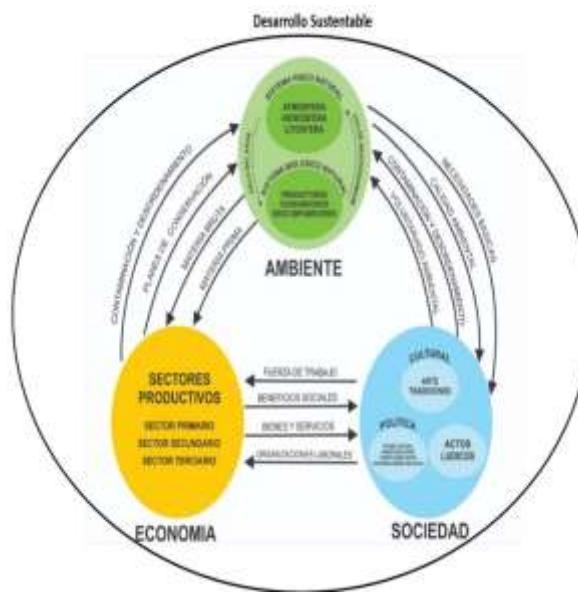
Dentro de esta fractalidad se encuentra subdividido también el aprovechamiento de los recursos ambientales dependiendo del modelo de desarrollo; partiendo de los sectores productivos, los aportes que tenga a la sociedad y las materias primas que extraiga del ambiente, lo que hace necesario traer a colación otras dos cualidades sistémicas como lo son la permeabilidad y las relaciones. La permeabilidad son las entradas o salidas que tienen los sistemas, por donde fluye la energía, y las relaciones son las conexiones que tiene el sistema con el entorno (interespecíficas) o dentro de sus componentes internos (intraespecíficas)

Para poder ir visualizando el carácter holístico y complejo que se tiene dentro del desarrollo sustentable, dichas cualidades se trabajarán de manera conjunta. Todas las entradas y las salidas están relacionadas con las dimensiones o sistemas del desarrollo sustentable y en estas relaciones están de por medio los recursos naturales. Para este análisis se puede partir de cualquiera de las dimensiones, por lo que se decide comenzar con el ambiente; dentro del ambiente existen una gran cantidad de relaciones intraespecíficas, ya sea las que ocurren dentro de los subsistemas físicos naturales, o las de los biológicos naturales, o entre ambos a través del ciclo del agua, los ciclos energéticos y/o los ciclos biogeoquímicos.

Así mismo el ambiente se interrelaciona permitiendo permeabilidad mediante las entradas y salidas que tiene con la economía, y la sociedad. La relación ambiente-economía viene marcada por las salida de materia prima y bruta del ambiente (recursos naturales y ambientales) que pasan convertirse en una entrada de insumos para la economía, luego estos sufren algunas transformaciones fruto de las relaciones intraespecíficas dentro de este subsistema o dimensión (paso por los diferentes sectores productivos), saliendo de este contaminación y desordenamiento hacia el ambiente, además de recursos ambientales que deben ser acompañados de planes de conservación ambiental financiados por el capital obtenido en la economía, para así poder ser sostenible el modelo de desarrollo.

De forma similar existe una conexión económica- social cuando de los sectores productivos de la economía salen productos, bienes o servicios para satisfacer las necesidades de las comunidades lo que se refleja en la generación de beneficios sociales; en contraparte en el subsistema social se genera una salida de fuerza de trabajo y organizaciones laborales hacia la economía que se transforma en el capital y/o talento humano que mueve la productividad económica. La relación faltante de ambiente- sociedad va determinada porque del ambiente salen las necesidades básicas y la calidad ambiental de las cuales depende la sociedad para poder determinar su calidad de vida, entregando a cambio contaminación y desordenamiento al ambiente pero no toda la vinculación antrópica hacia el ambiente es negativa ya que las comunidades humanas deben aportar el voluntariado ambiental que va ejecutar los planes de conservación ambiental de los cuales se habló anteriormente, todo esto se explica de manera gráfica en la figura 01.

Figura 01. Fractalidad, Permeabilidad y Relaciones del Desarrollo Sustentable



Fuente: El Autor (2022)

Otra cualidad de los sistemas son las normas, estas son las reglas que se deben cumplir en el sistema para su óptimo funcionamiento, las cuales dentro del desarrollo sustentable son que el mismo debe ser: a) Económicamente viable, b) Socialmente justo, c) Ambientalmente sano, esto establecido por la Organización de Naciones Unidas en la Agenda 21 (ob. cit.) pero a esto le podríamos sumar una cuarta norma que sería: todas las anteriores en un mismo espacio tiempo con la finalidad de poder sustentarse y sostenerse en el tiempo. Esto en relación con los recursos ambientales tiene como premisa que deben de ser aprovechados de manera óptima y racional con miras a no agotarlos.

La sinergia también forma parte de la teoría general de sistemas planteada por Bertalanffy (op. cit) como la finalidad del sistema que va más allá de la suma de cada uno de sus componentes; en el desarrollo sustentable la sinergia va más allá de sumar los elementos de cada una de sus dimensiones (ambiente, economía y sociedad). Esta sinergia se alcanza con todos los componentes funcionando de manera armónica, entrópica y equilibrada a la vez, esto lleva a poder determinarla como la satisfacción de las necesidades de la generación presente y de las que están por venir. Por lo cual el aprovechamiento de los recursos ambientales debe ser planificado de una manera sostenible.

Recapitulando todo lo abordado, permite establecer una correlación sistémica holística con la integración del todo desde varias dimensiones para así articular o integrar saberes dispersos, como se presenta en esta producción en donde varios elementos forman un todo y ese todo está compuesto por cada uno de los elementos.

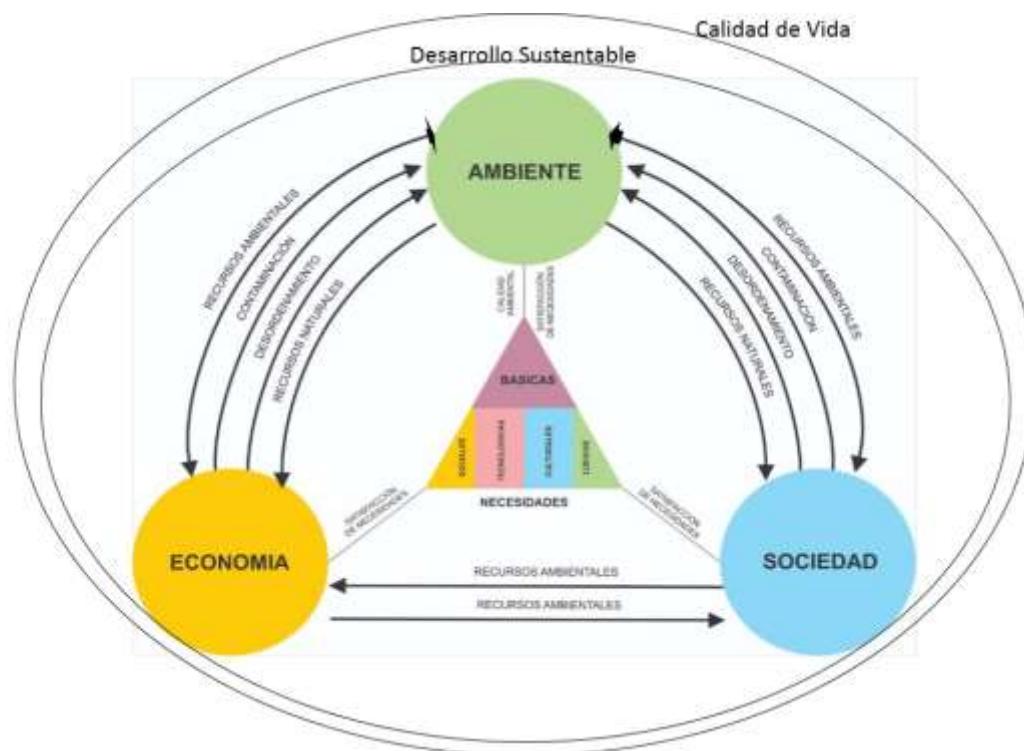
Así pues, al comprender el desarrollo sustentable y el aprovechamiento de los recursos naturales, se establecen relaciones sistémicas no solo entre estos dos saberes, sino que estas relaciones integran otros conocimientos como lo son: la calidad de vida, las necesidades humanas, la calidad ambiental, y el aprovechamiento de los recursos naturales. (Figura 02).

Por consiguiente desarrollo sustentable es planteado como un modelo para satisfacer las necesidades humanas tanto del presente como del futuro, lo cual se reflejaría en mejoras sobre la calidad de vida, con un especial énfasis en la calidad ambiental, que dependerá de la manera en que se lleve el aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación que tengamos sobre estos, ya que ellos son lo necesario para satisfacer nuestras necesidades de todo tipo y directamente los que solventan lo básico para la subsistencia como especie (agua, aire, alimentos, área), y más allá que como especie, la manera en que aprovechamos los recursos naturales se verá reflejado en la salud de todo el planeta.

Ante esto podemos decir que el aprovechamiento de los recursos naturales siempre debe ser aplicado bajo un enfoque sustentable o sostenible, lo que implicaría un carácter multidisciplinario,

transdisciplinario, holístico y complejo para poder ser realizado de una manera óptima y comprenderlo de la manera más eficiente posible.

Figura 02. Relación compleja entre el Desarrollo Sustentable, Calidad de Vida, Necesidades Humanas, Calidad ambiental, Recursos Naturales y Recursos Ambientales



Fuente: El Autor (2022)

Con la figura 02 se busca expresar a lo que se llegó con esta investigación además de expresar el punto de vista que se tiene como autor, en el que las necesidades (básicas, sociales, tecnológicas, culturales y lúdicas) son satisfechas por el ambiente, la sociedad y la economía los cuales forman parte de las dimensiones o subsistemas del desarrollo sustentable (este a su vez es un elemento para obtener una buena calidad de vida) y que a través de todos ellos fluyen los recursos ambientales, además de que la sociedad - economía generan contaminación y desordenamiento en el ambiente. Pero para interpretar se debe contar con una postura ontológica y epistemológica compleja.

Por otra parte vemos que este tipo de desarrollo no ha tenido el impacto que debería tener ni el éxito planteado debido a que los polos hegemónicos del poder lo toman de manera antagónica a sus intereses económicos y políticos los cuales no ven más allá del presente y explotan los recursos naturales como si fueran infinitos, lo cual ha causado la gran crisis mundial actual en materia ambiental, política,

económica, tema que también puede ser tratado de manera compleja en otros estudios, todo esto por su sistemas depredadores y agotadores de los recursos.

Hallazgos y Reflexiones

- El desarrollo sustentable o sostenible y el aprovechamiento de los recursos naturales debe de ser conceptualizado de una forma sistémica compleja para tener un mejor entendimiento de los mismo y así realmente poder tener una aplicabilidad bajo un enfoque multi y transdisciplinario.
- Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, constituye una hoja de ruta integral para enfrentar los grandes desafíos globales. Sin embargo, más allá de su enunciado técnico y de su potencial transformador, es indispensable asumir que estos objetivos no pueden analizarse ni aplicarse de forma aislada. Cada uno de ellos representa un nodo dentro de una red compleja de relaciones sistémicas, donde las dimensiones social, económica y ambiental se entrelazan de forma dinámica y multidireccional. Por ello, solo un enfoque sistémico, holístico y transdisciplinario puede ofrecer una comprensión adecuada de los problemas que aborda esta agenda, así como de las tensiones que emergen en su implementación.
- Al sistematizar la relación del desarrollo sustentable con el aprovechamiento de los recursos naturales se debe tomar en cuenta bajo un enfoque complejo donde no solo esos dos elementos son importantes, sino que emergen otros saberes o conocimientos como son la calidad de vida, la calidad ambiental y la satisfacción de las necesidades
- El comprender de manera sistémica del desarrollo sustentable en relación con el aprovechamiento de los recursos naturales refleja que todos los elementos económicos, ambientales, y sociales están interrelacionado por lo cual todos son igual de importantes para poder satisfacer las necesidades y alcanzar una óptima calidad de vida, así como ambiental
- El desarrollo sustentable o sostenible será una utopía si los actores implicados en los polos hegemónicos no cambian sus políticas y comprenden que sin un ambiente sano no existe la viabilidad económica en el tiempo.
- La actual crisis mundial nos lleva a cuestionarnos y decidir si el desarrollo sustentable o sostenible será el modelo correcto para el momento histórico en el cual se encuentra la humanidad.
- Finalmente, todo lo abordado en este artículo debe ser estudiando con una mayor profundidad, Incluyendo otras visiones y elementos que puedanemerger desde diferentes metodologías de investigación.

Referencias

- Bertalanffy, L. (1986). *Teoría general de sistemas, fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México DF: Fondo de cultura económica.
- Caballero, A. (2023). *Desarrollo sostenible: definición, objetivos y ejemplos*. Madrid. Climate Consulting by Selectra. <https://climate.selectra.com/es/que-es/desarrollo-sostenible>
- Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987). *Nuestro futuro común – Informe Brundtland*. ONU.
- Diccionario de la Lengua Española. (2024). *Definición de sostenible*. Madrid. <https://dle.rae.es/sostenible?m=form>
- Diccionario de la Lengua Española. (2024). *Definición de sustentar*. Madrid. <https://dle.rae.es/sustentar>
- Ferrer, E. (2008). *Conservación ambiental, alternativa para el futuro*...Barquisimeto: Fondo editorial Ecosmos
- Ferrer, E. (2008). *Taller de Gerencia Ambiental*. Clases dictadas en el año 2008. Barquisimeto.
- Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM). (2024). Compendio de Legislación Ambiental Peruana. Lima: Viceministerio de Gestión Ambiental, Dirección General de Políticas, Normas E Instrumentos de Gestión Ambiental. https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C5B76515A302F940052577BA00575029/%24FILE/5_Vol_V_calidad_ambiental.pdf
- Organización de Naciones Unidas. (1992). *Agenda 21: programa de acciones para el desarrollo sustentable*. Conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente y desarrollo. Rio de Janeiro. ONU
- Organización de Naciones Unidas. (2023). *Objetivos del Desarrollo sostenible*. ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>